(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2004-100699
(P2004-100699A)
(43)公開日　平成16年4月2日(2004.4.2)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
F01N 3/20	F01N 3/20	C	3G084
B01D 53/94	F01N 3/02	321B	3G090
F01N 3/02	F01N 3/08	ZABB	3G091
F01N 3/08	F01N 3/28	301E	4D048
F01N 3/28	F02D 45/00	314Z	

審査請求 未請求　請求項の数 11　ＯＬ　（全 10 頁）　最終頁に続く

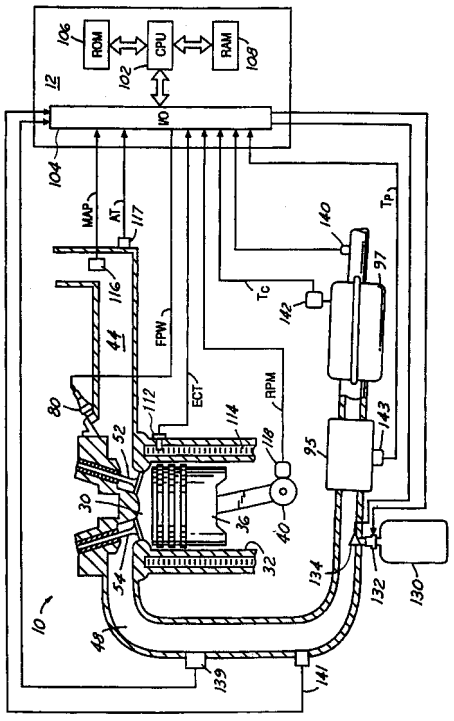
(21)出願番号　特願2003-311297(P2003-311297)
(22)出願日　平成15年9月3日(2003.9.3)
(31)優先権主張番号　10/064,956
(32)優先日　平成14年9月4日(2002.9.4)
(33)優先権主張国　米国(US)

(71)出願人　503136222
フォード　グローバル　テクノロジーズ、リミテッド　ライアビリティ　カンパニー
アメリカ合衆国　ミシガン州　４８１２６，ディアボーン　パークレーン　タワーズ　イースト　６００　ワン　パークレーン　ブールバード
(74)代理人　100077931
弁理士　前田　弘
(74)代理人　100094134
弁理士　小山　廣毅
(74)代理人　100110939
弁理士　竹内　宏
(74)代理人　100113262
弁理士　竹内　祐二

最終頁に続く

(54)【発明の名称】排気エミッション診断システム

(57)【要約】
【課題】硫黄被毒の影響を小さくする。
【解決手段】ディーゼル排出制御システムが、上流酸化触媒と下流SCR触媒を用いて、リーン排気環境でNOxを還元する。エンジン10と上流酸化触媒95は、下流触媒97へ流入するNOとNO_2との比を約1:1とするように構成される。このようにして、下流触媒が硫黄被毒に影響され難くされ、触媒全体のNOx変換効率を高めた。比が所望の1:1比近くにないとき、システムの劣化が判定される。この状態は、触媒下流に配置されたNOxセンサー140からのようなエンジン運転状態の計測値を用いて、検出される。最終的に、排気中の還元剤噴射量を調整する制御動作は、SCR触媒上流で酸化触媒下流のNOとNO_2との比に基づく。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
流入するNOの一部をNO_2への変換する上流酸化触媒と、
還元剤の存在の下に上記NOとNO_2の少なくとも一部を窒素へと変換する下流リーンNOx触媒と、
該リーンNOx触媒の下流に接続されたセンサーと、
少なくとも該センサーに基づき上記上流酸化触媒が流出するNOとNO_2との比を予め選択された比としているか否か、そして上記上流酸化触媒が所定の温度範囲にあるか否かを判断し、該判断に基づき上記上流触媒の劣化を表示する制御器と
を有する、内燃機関の排気システムの診断システム。
【請求項２】
上記NOとNO_2との予め選択された比が、1:1のモル比から約50%の範囲内である、請求項１に記載のシステム。
【請求項３】
上記センサーがNOxセンサーである、請求項１又は２に記載のシステム。
【請求項４】
上記還元剤が尿素である、前記請求項のいずれか１つに記載のシステム。
【請求項５】
上記下流触媒がSCR触媒である、前記請求項のいずれか１つに記載のシステム。
【請求項６】
上記表示が、車両ダッシュボードのライトを照明する、前記請求項のいずれか１つに記載のシステム。
【請求項７】
上記制御器がさらに、上記下流触媒上流の噴射還元剤とNOxの化学量論的混合気を維持するように、上記センサーに基づき噴射還元剤量を調整する、前記請求項のいずれか１つに記載のシステム。
【請求項８】
流入するNOの一部をNO_2への変換する上流酸化触媒と、
還元剤の存在の下に上記NOとNO_2の少なくとも一部を窒素へと変換する下流SCR NOx触媒と、
該SCR NOx触媒の下流に接続されたセンサーと、
少なくとも該センサーに基づき上記上流酸化触媒が流出するNOとNO_2との比を予め選択された比としているか否か、そして上記上流酸化触媒が所定の温度範囲にあるか否かを判断し、該判断に基づき上記上流触媒の劣化を表示する制御器と
を有する、ディーゼル内燃機関の排気システムの診断システム。
【請求項９】
上記NOとNO_2との予め選択された比が、1:1のモル比から約50%の範囲内である、請求項１に記載のシステム。
【請求項１０】
上記還元剤が尿素を含有する、請求項８又は９に記載のシステム。
【請求項１１】
上記表示が、車両ダッシュボードのライトを照明する請求項８乃至１０のいずれか１つに記載のシステム。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、選択還元触媒反応に関し、より具体的には、そのような還元触媒反応を制御そして診断するとともに、そのような触媒システムに取り付けられるディーゼル内燃機関を制御する方法に関する。
【背景技術】

【０００２】
ディーゼル・エンジンは、理論空燃比よりも実質的にリーンで動作するのが一般的である。そのようであるので、エンジン動作により生成されるNOx排出量を低減するために、各種制御装置が用いられてきた。そのような装置がリーンNOx触媒である。そのような触媒の例の一つが、選択触媒反応還元（selective catalytic reduction:SCR）触媒であり、それは、酸素リッチ雰囲気中のNOxを還元するのに、アンモニア又は尿素のような還元剤を利用する。他のリーンNOx触媒は、排気中に存在するディーゼル燃料等の炭化水素といった別の還元剤を利用する。
【０００３】
そのような触媒を用いる方法の一つが、特許文献１に記載されている。ここで、上流酸化触媒が、酸素の存在の下に、NOをNO_2へ変換するために用いられる。それから、下流触媒が、噴射された炭化水素の存在の下に、NO_2をN_2,CO_2及びH_2Oへ変換する。
【特許文献１】米国特許第５８９１４０９号明細書
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
本件発明者は、そのようなシステムの不利な点を認識した。具体的には、本件発明者は、そのような触媒システムが、硫黄被毒に影響され易い可能性があることを認識した。言い換えると、燃料又はエンジン・オイルに含まれた硫黄が、エンジン触媒に到達し、触媒の活性成分の劣化を起こす可能性がある。そのような劣化は、排出量の増加を招く可能性がある。さらに、この硫黄劣化は、触媒へ入るNOとNO_2との比により影響される。言い換えると、酸化触媒下流でSCR触媒を用いるとき、全てのNO_2の混合物が、硫黄劣化を起こし、それにより、排出性能の低下を招く可能性がある。
【課題を解決するための手段】
【０００５】
本発明の観点の一つにおいて、ディーゼル内燃機関の排気システムのための診断システムにより解消される。このシステムは、流入するNOの一部をNO_2への変換する上流酸化触媒、還元剤の存在の下に上記NOとNO_2の少なくとも一部を窒素へと変換する下流リーンNOx触媒、上記リーンNOx触媒の下流に接続されたセンサー、及び、少なくとも該センサーに基づき上記上流酸化触媒が流出するNOとNO_2との比を予め選択された比としているか否か、そして上記上流酸化触媒が所定の温度範囲にあるか否かを判断し、該判断に基づき上記上流触媒の劣化を表示する制御器、を有する。
【０００６】
予め選択された比が、例えば1:1のNOとNO_2とのモル比から50%の範囲内である許容限界内にあるか否かを監視することにより、予め選択されたNOとNO_2との比の維持性の低下故に硫黄劣化が下流触媒で起こり得ること、そしてNOx変換効率の低下が起こり得ることを、判断することが可能である。言い換えると、本発明は、下流リーンNOx触媒へ入るNOとNO_2との比が、NOx変換効率を低下し、下流リーンNOx触媒を硫化するようになっていることを認識することができる。
【発明の効果】
【０００７】
以上のように、本発明によると、エンジン触媒の硫黄被毒の影響を小さくすることができる。
【発明を実施するための最良の形態】
【０００８】
複数の気筒を有し、そのうちの一つが図１に示されている内燃機関10（例えばディーゼルエンジン、ガソリンエンジン等）が、電子エンジン制御器12により制御される。エンジン10は、燃焼室30及び気筒壁32を含み、その中にピストン36が配置され、このピストン36はクランクシャフト40へ接続される。燃焼室30は、吸気マニフォールド44と排気マニフォールド48にそれぞれ吸気弁52及び排気弁54を介して連通するのが、示されている。吸気マ

ニフォールド44が示され、この吸気マニフォールド44は、そこに結合されて制御器12からの信号FPWのパルス幅に比例する液体燃料を供給する燃料噴射弁を持つ。信号FPWにより制御される燃料量及び噴射時期は両方共に調整可能である。燃料は、燃料タンク、燃料ポンプ及び燃料レール（不図示）を含む燃料システム（不図示）により、燃料噴射弁80へ供給される。燃料システムに含まれる燃料は、種々の不純物、具体的には種々の量の硫黄を含む。ここで述べたように、硫黄は触媒コンバーターの硫黄劣化に関連する不利な点を一貫して生じていた。無硫黄燃料を得ることは、現在のところ、米国及び欧州においてできていない。しかしながら、本発明によれば、ここに述べるように、硫黄劣化が触媒変換反応への影響が最小化され得る動作のためのシステム及び方法が、見出され、有利に用いられる。

【０００９】

図１に戻ると、代替実施形態において、エンジンを、燃料がエンジンの気筒内に直接噴射するように構成してもよく、これは当業者には直接噴射エンジンとして知られている。つまり、噴射弁80が、燃料を直接気筒30内に噴射するように、配置されることになる。

【００１０】

例えば、アンモニア、尿素又はディーゼル燃料である還元剤が、第１触媒95及び第２触媒97上流の排気マニフォールド48に結合された格納容器130に格納される。まず、触媒95は、入ってくるNOの一部をNO_2へ変換する酸化触媒である。また、触媒97は、酸素リッチ環境でNOxを還元することができるリーンNOx触媒である。一例において、触媒97は、尿素SCR（選択触媒還元反応）触媒である。触媒97の効率は、還元剤の存在の下で高められ、後述のように、温度と共に変化する。

【００１１】

制御弁134が、触媒95と97へ入る排気に供給される還元剤の量を制御する。一例において、還元剤は、アンモニア、尿素又はディーゼル燃料である。ポンプ132が、制御弁134へ供給される還元剤を加圧する。ポンプ132と制御弁134は両方共に、制御器12により制御される。触媒97下流の排気マニフォールドに接続されているNOxセンサー140が示されている。触媒97に接続された温度センサー142は触媒97の温度（T）を表示する。触媒温度（T）は、具体的に図６を参照して後述のように、推定することもできる。同様に、第１触媒の温度（Tp）がセンサー143から読取られるか、又は、排気温度に基づき、当業者に公知の方法を用いて推定され得る。

【００１２】

代替実施形態において、還元剤は触媒97の上流で触媒95の下流に噴射され得る。この場合、還元剤噴射弁の位置は、触媒95と97との間になる。還元剤噴射弁はまた、酸化触媒の上流に配置することもできる。

【００１３】

制御器12は、マイクロプロセッサー・ユニット102、入出力（I/O）ポート104、読出専用メモリー（ROM）106、ランダム・アクセス・メモリー（RAM）108、及び通常のデータ・バスを含む、通常のマイクロコンピューターとして、図１に示されている。制御器12が、前述の信号に加えて、エンジン10に接続されたセンサーから各種信号を受けるのが示されている。そのような信号には、温度センサー112からのエンジン冷媒温度（ECT）、吸気マニフォールド44に接続された圧力センサー116からのマニフォールド圧力（MAP）の計測値、及びクランクシャフト40に接続されたエンジン速度センサー118からのエンジン速度信号（RPM）が含まれる。上流NOxセンサー139はまた、排気中に生成されるNOx（NOとNO_2の両方）の量を示す信号を制御器12へ送る。このセンサーは省略することもでき、その場合には、制御器が、エンジン速度と負荷のような運転状態に基づき、エンジンが生成するNOx量の推定値を作り出すことができる。同様に、第３NOxセンサー141を、酸化触媒下流でSCR触媒上流に配置することができる。

【００１４】

より詳細に後述のように、触媒上流のNOとNO_2との比を1:1近傍に維持することにより、硫黄の存在の下でさえも、NOとNO_2両方の高い変換効率を得ることが可能である。言い換

えると、排気が上述のように維持されるとき、硫黄による触媒劣化が遅延される。これの利点は、硫黄レベルの高い燃料を許容しながら排出制御システムを強力なものとすることができる、ということである。50% NO及び50% NO_2であるフィードガスNOx組成は、SCR触媒での最速のNOx還元反応を提供し、それにより、最高レベルのNOx変換効率を可能とする。しかしながら、上流酸化触媒（一例において、SCR触媒の上流でNOのNO_2に対する比をこの好ましい比とする）が劣化するとき、下流触媒の硫黄被毒が生じ得る。

【００１５】

図２は、種々の温度におけるSCR触媒の実験データを示す。具体的には、この図は、約150℃から約550℃までのNOx変換率を示している。正方形で示されたデータ点はNOの変換率を表し、三角形で示されたデータ点は、約1:1の混合比のNO-NO_2混合気の変換率を表す。そのようであるので、図２は、排気フィードガス中のNO:NO_2モル比を約1:1に維持することにより、NOx変換率が最適化され得ることを示している。

【００１６】

図３は、排気がNOだけから構成されているときのNOx変換率を示している。具体的には、この図は、硫黄が存在するときと、存在しないときのNOx変換率を示している。三角形で示されたデータは、フィードガスがNOを含むが硫黄を含まないときの触媒性能を示している。正方形で示されたデータは、硫黄が存在するときの触媒性能を示す。データが示すように、フィードガスが完全にNOから構成されているとき、硫黄はNOx変換率を下げる影響を及ぼす。

【００１７】

図４は、フィードガスにおけるNOとNO_2との比が所定の範囲（約1:1）に維持されるときの、硫黄が存在するときと存在しないときのNOx変換率を表す。菱形で示されたデータは、硫黄が存在しないときの排気についてのもので、正方形で示されたデータは硫黄を含有する排気についてのものである。図４が示すように、NO:NO_2の比を約1:1に維持することにより、NOx変換率に対する硫黄の影響を小さくすることができる。本件発明者らは、NO:NO_2の比が50%以内であれば変動しとしても、明確な効果を期待できるが、約1:1のモル比がNO_2必要量を最小にすることができる、ということを認識している。言い換えると、約20:80までの比が、温度等の運転状態によっては、許容可能である。つまり、約1:1の比を維持することが望ましいものの、その比を1:1から約50%の範囲内で変化させても、有利な結果は得ることができる。

【００１８】

図１を参照して上述のように、本発明は実施形態の一つにおいて、排気のNOを部分的にNO_2へ変換するのに上流酸化触媒を用いる。具体的には、触媒組成を、特定の排気特性に適合するように、調整することができる。このようにして、下流SCR触媒に入るNOとNO_2との比を約1:1とすることが可能である。しかしながら、SCR触媒へ入るガスのNOとNO_2との比を望ましいものとするのに用いる方法は他にもある。例えば、このシステムは、上流酸化触媒を省略し、そして所望の比を提供するようにエンジン運転状態を調整してもよい。例えば、排気再循環量、噴射時期、空燃比等のパラメーターもしくはこれらパラメーターの組合せ等を調整することにより、この比を得ることができる。

【００１９】

上述のように、SCR触媒へ入る際のNOのNO_2に対する比を所望のものとするのに各種方法を用いることができる。しかしながら、エンジンの経時変化、車両の経時変化及び各種環境要因により、比を所望のものにする試みがうまくいかない可能性がある。結果として、SCR触媒のNOx変換率は、硫黄被毒に反応し易くなり得る。結果として、本発明は、リーンNOx触媒の劣化を検出する診断方法を提供する。そのような診断システムの実施形態の一つが図５に記載されている。

【００２０】

ここで図５を参照すると、触媒診断を実行するルーチンが記載されている。概略的には、触媒診断を可能とすべきか否かを判断するのに、ブロック510,512及び514のそれぞれにおいて、３つのフラグが用いられる。これらフラグの各結果が診断が実行されるべきと表

示するとき、ルーチンはブロック516へ進む。これらブロックの詳細について、以下に説明する。

【００２１】

ここでブロック510を参照すると、ルーチンは、エンジンを出るNOxがNO量の所定割合（X1）であるか否かの判断に基づき、フラグ1をセットする。具体的には、ステップ520において、ルーチンは、エンジン速度と負荷に基づき、エンジンから流出するNOの推定量を判定する。さらに、ステップ522において、ルーチンは、エンジン速度と負荷に基づき、エンジンを出るNO_2の推定量を判定する。エンジンを出るNO及びNO_2の推定量を判定するのには、例えば、エンジン温度、噴射時期、空燃比等の他の各種パラメーターを用いることもできる。NO及びNO_2の推定量に基づき、ルーチンはステップ524において、NOとNO2との推定された比がX1以下であるか否かを判断する。ステップ524の結果がYESのとき、ルーチンはフラグ1をセットすることなく、終了する。ステップ522の結果がNOのとき、ルーチンはフラグ1をセットして触媒診断を可能とする。

【００２２】

ブロック512を参照すると、ルーチンは、フラグ2をセットすべきか否か判断する。概略的には、ブロック512が、上流酸化触媒の温度が所定の動作ウインドウに収まっていることを確認する。具体的には、ルーチンがステップ530において、推定又は計測された酸化触媒の温度（T#oxid#cat）が高温閾値（X3）以下で、低温閾値（X2）より高いか否かを判定する。ステップ530の結果がNOのとき、ルーチンは終了する。そうでなくステップ530の結果がYESのとき、ルーチンはフラグ2をセットして、触媒診断を可能とする。

【００２３】

ここでブロック514を参照して、フラグ3をセットするルーチンを説明する。概略的には、ブロック514が、残留炭化水素故の酸化触媒でのNOx還元量が所定量未満であることを確認する。具体的には、ステップ540において、ルーチンは、エンジン速度と負荷に基づき残留炭化水素の推定量を判定する。ステップ520及び522に関連して上述のように、他の各種パラメーターを、このエンジン・マップで用いることができる。そして、ステップ542において、ルーチンは、この残留炭化水素量（HC）が所定の炭化水素量閾値（X4）を下回るか否かを判定する。ステップ542の結果がNOのとき、ルーチンは終了する。ステップ542の結果がYESのとき、ルーチンはフラグ3をセットして触媒診断を可能とする。

【００２４】

各フラグ1,2及び3がセットされて触媒診断を可能とすると、ルーチンはブロック516へ進む。

【００２５】

最初にステップ550において、ルーチンは、上流NOxセンサーのNOxセンサー出力（b）とセンサー感度（x）を用いて、下流NOxセンサー出力（g1）の推定値を計算する。それから、ステップ552において、この下流NOxセンサー出力の推定値が実際の下流NOx値（g2）よりも大きいか否かを判断する。ステップ552の結果がYESのとき、ルーチンは排気システムの劣化を表示する。そうでなければ、ルーチンは終了する。

【００２６】

さらに、別の実施形態において、本発明は、ステップ552のYES判定毎にインクリメントされるカウンターを用いる。そして、カウンターが所定のカウント値に到達すると、例えば車両のダッシュボードのランプを用いて、触媒システムの劣化が表示される。

【００２７】

言い換えると、本発明は、NOxセンサーがNOとNO_2とを判別できないということを解消する。言い換えると、遮蔽融合原理（masked fusion principle）故にNOxセンサーがNOとNO_2に対して異なる感度を示すことができるので、本発明による方法を用いることにより、NO:NO_2の比が略1:1に位置される場合に、下流NOxセンサー読取値の限界を計算することが可能である。さらに、本発明を考慮すると、代替実施形態において、エンジン速度及び負荷のようなエンジン運転状態に基づくフィードガスのNOx推定値により、上流NOxセンサーを置き換えることができる、ということを当業者であれば、認識するであろう。

【００２８】
この例において尿素である噴射される還元剤の制御は、以下のように行なわれる。噴射すべき尿素の量を判定するために、酸化触媒の後のNO:NOxの比がxとして示され、それは0と1との間にある。さらに、酸化触媒上流と下流のNOx値がそれぞれB及びGとして記される。それで、下流センサーの理論的な読取値は、x*B+(1-x)B*Eとなる。ここで、EはNO_2に対するセンサーの感度である。下流センサーからのNOx計測値は、GMとして表すことができる。それで、x*B+(1-x)B*E=Gmとなる。これを書き換えると、x=(Gm+E*B)/(B*(1-E))となる。それで、NOx値Bは、計測することも、エンジン運転状態から推定することもでき、そして値Eは、例えばセンサー仕様である、センサーの特性に基づき、判定される。値x（SCR触媒へ入るNOのNO_2に対する比）が計算されると、例えば尿素量である化学量論的な還元剤量を判定し、噴射することができる。

【００２９】
例えば、尿素の32.5%水溶液について考えると、以下の化学量論的反応を推定することができる。

【００３０】
1モルのNO（使用）→1モルのNH_3
1モルのNO_2（使用）→4/3モルのNH_3
このような計算により、尿素の必要質量流量（mg/sec）が以下のように算出される。

【００３１】
Massflow#urea=.0177(PNOx*massflow#exhaust#gas)*(4-x)
ここで、上述のように、xはSCR触媒へ入る排気流におけるNOのNO2に対するモル密度の比であり、PNOxは排気NOx密度（ppm）であり、massflow#exhaust#gasは排気の質量流量（kg/min）である。

【００３２】
制御の取組みが、図６に具体的に示されている。ブロック610は、パラメーターBとしてフィードガスのNOxレベルをppmの単位でブロック614へ提供する。このフィードガスのNOx量は、計測することも推定することもできる。推定される場合には、その量は、エンジン速度と負荷の関数として、マップ化そして校正され得る。

【００３３】
さらに、ブロック612はセンサー141からの読取値をGm（NOx計測値）(ppm)としてブロック614へ送る。ブロック614は、上述のように導かれた式に従い値xを計算し、この値をブロック620へ伝達する。また、ブロック618は、燃料流量（Mf）及び空気流量（Maf）の和に基づき、排気質量流量を計算し、この値をブロック620へ送る。ブロック620は、NO,NO_2及び尿素の間の化学量論的反応に望ましい尿素流量（massflow#urea）を計算する。この所望の流量は、ブロック622における校正値で調整され、そして弁134を介して噴射尿素量を調整するのに用いられる。

【図面の簡単な説明】

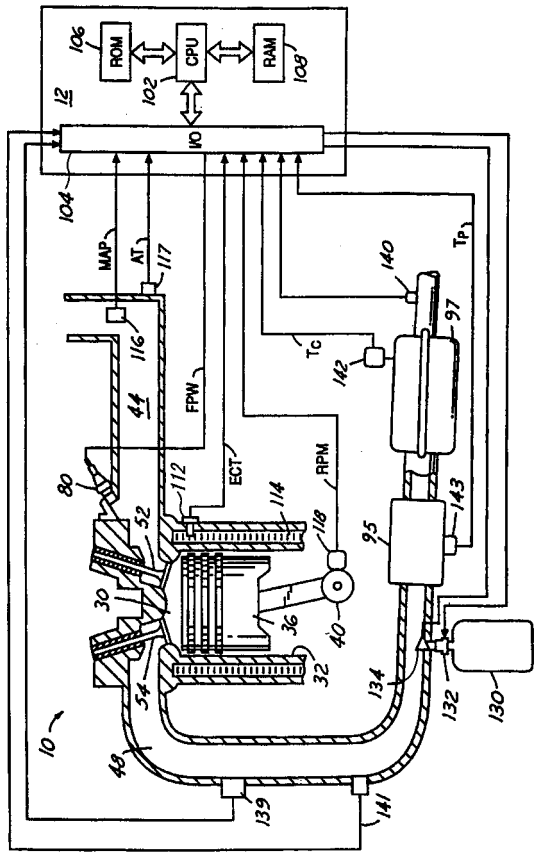
【００３４】
【図１】本発明が有利に用いられているエンジンの概略図である。
【図２】本発明に関連する実験結果を示すグラフである。
【図３】本発明に関連する実験結果を示すグラフである。
【図４】本発明に関連する実験結果を示すグラフである。
【図５】図１に示される実施形態の一部により実行される各種動作のフローチャート図である。
【図６】図１に示される実施形態の一部により実行される各種動作のフローチャート図である。

【符号の説明】

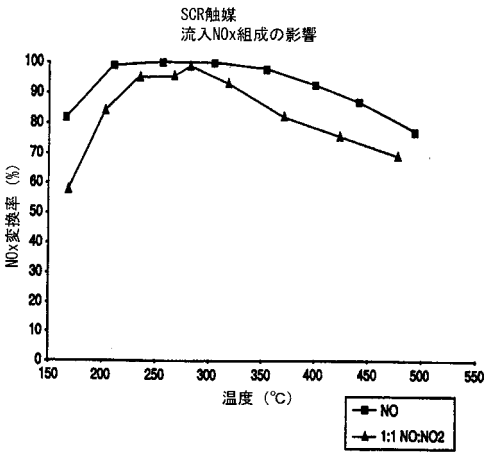
【００３５】
95　上流酸化触媒
97　下流リーンNOx触媒

130,132,134　還元剤噴射システム
140　センサー

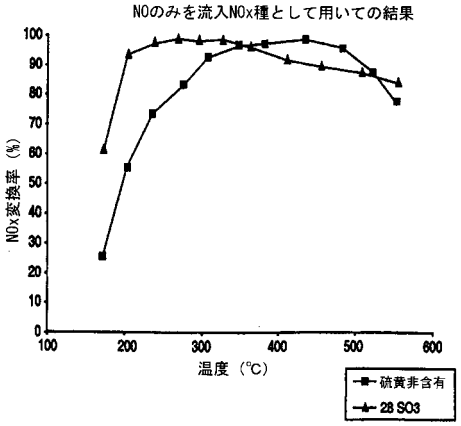
【図１】



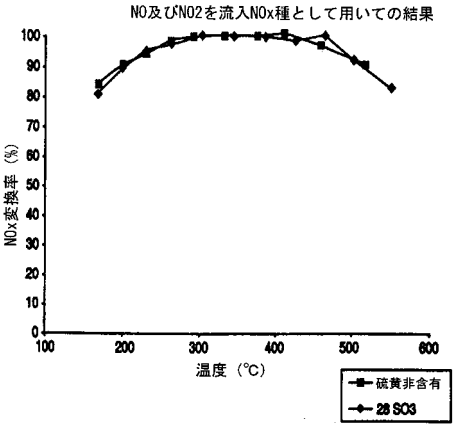
【図２】



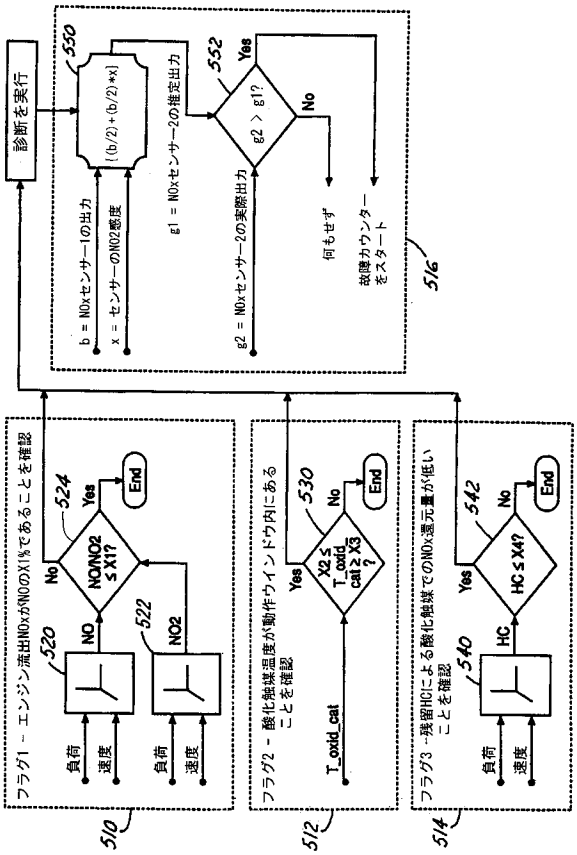
【図３】


NOのみを流入NOx種として用いての結果
NOx変換率（%）
温度（℃）
硫黄非含有
28 SO3

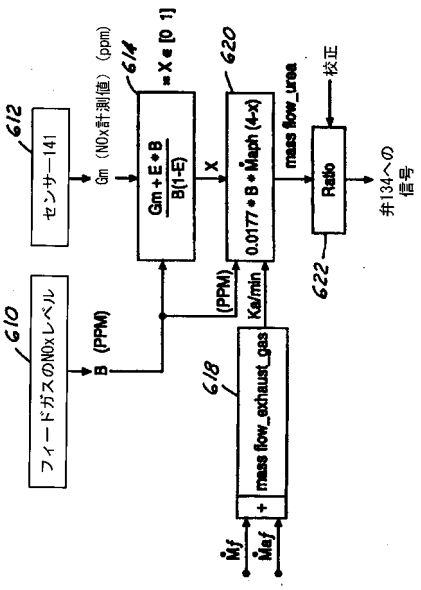
【図４】


NO及びNO2を流入NOx種として用いての結果
NOx変換率（%）
温度（℃）
硫黄非含有
28 SO3

【図５】


診断を実行
550
b = NOxセンサー1の出力
x = センサーのNO2感度
{(b/2)+(b/2)*x}
g1 = NOxセンサー2の推定出力
552
Yes
No
g2 > g1?
g2 = NOxセンサー2の実際出力
何もせず
故障カウンターをスタート
516
フラグ1 - エンジン流出NOxがNOの X1%であることを確認
520
NO
522
NO2
負荷
速度
524
NO/NO2 ≤ X1?
End
510
フラグ2 - 酸化触媒温度が動作ウインドウ内にあることを確認
T_oxid_cat
530
X2 ≤ T_oxid_cat ≤ X3 ?
512
フラグ3 - 残留HCによる酸化触媒でのNOx還元量が低いことを確認
540
HC
542
HC ≤ X4?
514

【図６】


612
センサー141
Gm（NOx計測値）（ppm）
614
= X ∈ [0 1]
Gm + E • B / B(1-E)
X
620
0.0177 • B • Maph (4-x)
mass flow_urea
校正
Ratio
弁134への信号
622
610
フィードガスのNOxレベル
B (PPM)
(PPM)
Ka/min
618
mass flow_exhaust_gas
+
ṁf
ṁef

フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7]	FI	テーマコード（参考）
Ｆ０２Ｄ 45/00	Ｂ０１Ｄ 53/36 １０１Ａ	
	Ｂ０１Ｄ 53/36 １０１Ｂ	

(74)代理人 100115059
弁理士 今江 克実
(74)代理人 100117710
弁理士 原田 智雄
(72)発明者 クリストファー ジョン メーザー
アメリカ合衆国 ミシガン州 ４８１８７，カントン，ドレクセル ４５６５７
(72)発明者 デベッシュ アパドヒエイ
アメリカ合衆国 ミシガン州 ４８１２６，ディアボーン，ヘザー ドライヴ ５０７３，アパートメント ２０１

Ｆターム(参考) 3G084 AA01 BA24 DA22 DA27 DA28 FA11 FA20 FA27 FA28 FA33
3G090 AA06 BA01 DA12 DA14 DA18
3G091 AA18 AB05 AB08 AB11 BA11 BA14 BA33 CA17 EA01 EA06
EA18 EA33 FC02 GA06 HA10 HA39
4D048 AA06 AB02 AB07 AC03 BC01 CC32 CC47 CD06 DA01 DA02
DA03 DA08 DA10 DA13